



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

DEUTSCHES
PATENTAMT

⑰ Offenlegungsschrift
⑯ DE 197 15 202 A 1

⑮ Int. Cl.⁶:
A 61 B 19/00
A 61 B 6/03
A 61 B 6/14
A 61 C 19/04
A 61 C 9/00

⑯ Aktenzeichen: 197 15 202.3
⑯ Anmeldetag: 11. 4. 97
⑯ Offenlegungstag: 15. 10. 98

⑯ Anmelder: BrainLAB Med. Computersysteme GmbH, 85551 Kirchheim, DE	⑯ Erfinder: Vilsmeier, Stefan, 85586 Poing, DE; Birkenbach, Rainer, 85622 Feldkirchen, DE
⑯ Vertreter: Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München	

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Referenzierungsvorrichtung mit einem Mundstück
⑯ Die Erfindung betrifft eine Referenzierungsvorrichtung zur Bestimmung der Position von Behandlungs- bzw. Untersuchungszielen am Körper mit mindestens drei Reflexoren, deren Position von einer computergestützten Positionsdetektion und/oder von einem Computertomographen erfaßt werden kann, und mit einer Adoptionsvorrichtung, mit der die Referenzierungsvorrichtung an einem Körperteil angebracht werden kann, wobei die Adoptionsvorrichtung ein am Oberkiefer mittels Unterdruck feststellbares Mundstück aufweist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Referenzierung von Behandlungs- bzw. Untersuchungszielen am Körper. Die erfundungsgemäße Vorrichtung wird insbesondere bei Bestrahlungstherapien und in der Neurochirurgie verwendet.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Referenzierungsvorrichtung zur Bestimmung der Position von Behandlungs- bzw. Untersuchungszielen am Körper gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Referenzierung von Behandlungs- bzw. Untersuchungszielen am Körper. Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird bei Bestrahlungstherapien und bei der Neurochirurgie verwendet.

Referenzierungsvorrichtungen, die die momentane Patientenposition sowie die reale Raumposition von chirurgischen Instrumenten und Behandlungsapparaten auf einem Computerbildschirm sichtbar machen oder zur direkten Positionsbestimmung für Strahlenbehandlungen beitragen, sind bekannt. Sie dienen dazu, die Anatomiedaten, die beispielsweise durch eine Computertomographie gewonnen werden, in einem Bezugssystem zu referenzieren, d. h. eine räumliche Zuordnung der Patientenanatomie zur jeweiligen Referenzierungsvorrichtung zu gestatten, welche wiederum durch ein Positionsdetektionssystem erfaßt werden kann, das den Behandlungsraum überwacht. Solche Positionsdetektionssysteme bestehen beispielsweise aus einem Infrarotsender und zwei Infrarot-Kameras, die die Raumposition von Reflektoren erfassen, welche am Patienten oder an chirurgischen Instrumenten bzw. Behandlungsapparaturen angebracht sind. Ein der Positionsdetektion zugeordneter Computer errechnet hierbei aus den Informationen über die Reflektorenposition die momentane Stellung des Patienten sowie der Behandlungsapparaturen und ordnet diese Informationen den Patientendaten aus der Computertomographie zu, wodurch eine bildschirmunterstützte Navigation im Behandlungsraum bzw. eine computerunterstützte Bestrahlungstherapie ermöglicht wird.

Um bei den obigen Systemen die vom Computertomographen ermittelte Patientenanatomie möglichst exakt zu bestimmen, werden am Patienten schon vor der Tomographie künstliche Landmarken angebracht, deren Abbilder im Tomogramm mit erfaßt werden. Bei der eigentlichen Behandlung werden die Positionen solcher Landmarken durch ein Positionsdetektionssystem, wie es beispielsweise oben beschrieben wurde, erfaßt, und wegen der feststehenden Zuordnung der Patientenanatomie zu der Stellung der Landmarken ist über die bekannte Position der Landmarken auch die momentane Position der Behandlungsziele bekannt.

Grundsätzlich können die Landmarken invasiv oder nicht-invasiv am Patienten befestigt werden. Invasive Befestigungsmethoden, beispielsweise das Anbohren von Knochen und die Befestigung der Landmarken in den Bohrungen sind sehr positionstreu jedoch extrem belastend für den Patienten. Nicht-invasive Verfahren umfassen beispielsweise das Anbringen der Landmarken auf der Haut mittels Klebeflästern. Nachteiligerweise unterliegt die Haut leicht Verschiebungen, die im schlechtesten Fall im Bereich von einigen cm liegen können, was die Positionsdetektion mit solchen aufgeklebten Landmarken ungenau gestaltet.

Aus der DE 196 19 761 A1 ist eine Fixierungsvorrichtung für den menschlichen Kopf bekannt, bei der ein feststellender Oberkiefer-Abdrucklöffel am Patienten angebracht wird, der mittels Unterdruck am Oberkiefer fixierbar ist. Die Anbringung dieses Oberkiefer-Abdrucklöffels im Mund des Patienten dient lediglich der genauen Feststellung bzw. Fixierung des Patientenkopfes; beim Einsatz ist der Oberkiefer-Abdrucklöffel zur Fixierung des Kopfes jederzeit völlig starr und unbeweglich.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Referenzierungsvorrichtung zur Bestimmung der Position von Behandlungs- bzw. Untersuchungszielen am Körper bereit-

zustellen, die eine hohe Positionstreue aufweist. Auch soll ein entsprechendes Referenzierungsverfahren zur Verfügung gestellt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Adoptionsvorrichtung, mittels der die Referenzierungsvorrichtung an einem Körperteil angebracht werden kann, ein am Oberkiefer mittels Unterdruck feststellbares Mundstück aufweist.

Der Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt insbesondere in der Möglichkeit der genauen reproduzierbaren Referenzierung von Behandlungszielen ohne übermäßige Patientenbelastung. Die Befestigung der Adoptionsvorrichtung und damit der Reflektoren über ein Mundstück am Oberkiefer gestattet wegen der charakteristischen Form eines jeden Oberkiefer- bzw. Zahnabdrucks des Patienten jedes Mal beim Wiederanbringen des Mundstückes eine hohe Positionstreue. Dies bedeutet, daß die am Mundstück befestigten Reflektoren nach jedem Wiederanbringen der Referenzierungsvorrichtung wieder sehr exakt im gleichen Abstands- und Lageverhältnis zur Patientenanatomie, insbesondere zu den Behandlungszielen liegen.

Eine große Lageverschiebung, wie sie bei auf der Haut aufgebrachten Landmarken auftritt, muß nun nicht mehr hingenommen werden.

Des Weiteren gestattet die Befestigung des Mundstücks mittels Unterdruck eine für den Patienten relativ angenehme Anbringung des Mundstücks. Obwohl die Befestigung ausreichend starr erfolgt, kann sie jederzeit wieder gelöst werden; es treten keine bleibenden Schädigungen des Patienten auf.

In vorteilhafter Ausgestaltung weist die Adoptionsvorrichtung einen Oberkiefer-Abdrucklöffel auf, der mit einer aushärtenden Kiefer-Abdruckmasse gefüllt ist. Diese bekannten Abdrucklöffel gestatten die relativ schnelle und hochgenaue Ausbildung eines Oberkiefer- bzw. Zahnabdrucks. Ein solcher Oberkiefer-Abdrucklöffel kann jederzeit wieder im Mund des Patienten in reproduzierbarer Lage eingesetzt werden. Hierbei umfaßt der Oberkiefer-Abdrucklöffel vorzugsweise den Zahnbereich sowie den harten Gaumen des Oberkiefers.

Ein Zahnabdruck stellt ein sehr charakteristisches Anatomieabbild des Patienten für die reproduzierbare Wiederbefestigung zur Verfügung. Wenn zusätzlich ein Abdruck des harten Gaumens gemacht wird, erhöht dies einerseits die Stabilität der Befestigung des Mundstücks am Patienten und eröffnet andererseits die Möglichkeit, das Mundstück beispielsweise auch bei Patienten ohne Zähne (ältere Menschen oder Unfallpatienten) einzusetzen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Referenzierungsvorrichtung sind im Oberflächenbereich der ausgehärteten Abdruckmasse Ausmuldungen eingebracht, die bei angebrachtem Mundstück einen Luftraum zwischen dem harten Gaumen und der Oberfläche der Abdruckmasse belassen, welcher mit einem Unterdruck beaufschlagt werden kann. Durch einen solchen Luftraum, der beispielsweise beim Aushärten durch ein in die Abdruckmasse eingelegtes Einsatzstück erzeugt werden kann, wird die Möglichkeit der Befestigung durch Unterdruck einfach gestaltet. Wenn der Luftraum nach außen mit einer Unterdruckpumpe in Verbindung gebracht wird, kann nach dem Einsetzen des Mundstücks die Luft aus dem Luftraum abgesaugt werden, wodurch sich das Mundstück fest an den Oberkiefer anschmiegt.

Bevorzugt sind die Reflektoren der Referenzierungsvorrichtung wiederabnehmbar in einer charakteristischen Anordnung anbringbar.

Wiederabnehmbare Reflektoren ermöglichen einerseits den einfachen Austausch von Reflektoren für die Computer-

tomographie durch Reflektoren, die von einer Navigationseinrichtung im Behandlungsraum erfaßt werden können. Andererseits besteht die Möglichkeit bei wiederabnehmbaren Reflektoren, ohne zu großen Aufwand eine einfache Sterilisation dadurch zu erhalten, daß, beispielsweise bei einer Operation, erst kurz vor Beginn vorsterilisierte Reflektoren angebracht werden.

Eine charakteristische Anordnung der Reflektoren, die nur bei dem Mundstück vorhanden ist, gestattet es der Navigationseinrichtung im Behandlungsraum, diese Reflektoranordnung eindeutig von anderen vorhandenen Reflektoranordnungen (beispielsweise an Instrumenten oder Behandlungsgeräten) zu unterscheiden. Auch hierdurch wird eine eindeutige Zuordnung der Lage des Behandlungsziels zur charakteristischen Anordnung der Reflektoren am Mundstück möglich.

Beim erfundungsgemäßen Verfahren zur Referenzierung von Behandlungs- bzw. Untersuchungszielen am Körper wird die Position von mindestens drei Reflektoren von einer computergestützten Positionsdetektion und/oder von einem Computertomographen erfaßt. Hierbei werden die Reflektoren mittels einer Adaptionsvorrichtung an einem Körperteil angebracht. Die Referenzierungsvorrichtung wird über ein am Oberkiefer mittels Unterdruck feststellbares, als Adaptionsvorrichtung dienendes Mundstück befestigt.

Das erfundungsgemäße Verfahren kann mit allen oben erörterten Ausführungsformen der Referenzierungseinrichtung durchgeführt werden.

Die Erfahrung betrifft auch die Verwendung einer gemäß den beschriebenen Ausgestaltungen ausgeführten Referenzierungseinrichtung bei der aktuellen Positionsbestimmung bzw. Zieldatenkorrektur von Behandlungszielen bei einer Bestrahlungstherapie.

Bei Bestrahlungstherapien müssen zumindest die zu strahlenden Körperteile fixiert werden. Dies wird beispielsweise bei einer Bestrahlung eines Gehirntumors durch die Befestigung des Kopfes in einer an die Kopfform angepaßten Maske gelöst, die wiederum über einen Kopfring an einem Bestrahlungstisch, auf dem der Patient liegt, fest angebracht ist.

Die Zielpunkterfassung bei der Bestrahlung kann nun einerseits dadurch erfolgen, daß der Patient zusammen mit seiner Fixierungseinrichtung in ein oben beschriebenes Neuronavigationssystem für den Behandlungsraum integriert wird, d. h. die Positionen der Behandlungsgeräte sowie über die Referenzierungseinrichtung auch die Patientenanatomie werden jeweils aktuell einem Computersystem mitgeteilt, das dann die Strahleinrichtung steuert. Herkömmlicherweise sind hierbei Reflektoren oder aktive Abstrahleinrichtungen zur Positionsmeldung an Behandlungsgeräten, beispielsweise am Kopfring der Maske, angebracht. Obwohl eine Fixationsmaske für den Kopf des Patienten eine relativ genaue Lagefixierung gestattet, umgreift sie natürlich grundsätzlich die Kopfhaut des Patienten, wodurch wiederum Lageverschiebungen auftreten können.

Um dieses Problem zu lösen, kann nun wiederum eine erfundungsgemäße Referenzierungseinrichtung über ein Mundstück am Patienten befestigt werden. Wie schon oben beschrieben, ist die Lage der Bestrahlungsziele, beispielsweise eines Gehirntumors, über die Referenzierungseinrichtung mit den Reflektoren im Navigationssystem des Operationsraumes sehr genau bekannt. Deshalb kann auch eine Verschiebung des Kopfes innerhalb der Maske erfundungsgemäß dadurch korrigiert werden, daß eine solche Verschiebung über die Reflektoren der Referenzierungseinrichtung erfaßt und dem Computersystem mitgeteilt wird. Die aktuelle Position des Behandlungsziels ist damit auch nach einer solchen Verschiebung noch genau bekannt und die Be-

strahlung kann beispielsweise so an die aktuellen Zieldaten angepaßt werden, daß der Patiententisch zusammen mit dem Patienten in der Lage korrigiert wird, damit der Behandlungsstrahl wieder auf das leicht verschobene Behandlungsziel trifft.

Eine zweite grundsätzliche Möglichkeit der Erfassung von Bestrahlungszielpunkten besteht darin, über dem zu strahlenden Körperteil des Patienten einen Rahmen anzubringen, an dessen Außenwänden optische Zielpunkterfassungshilfen angebracht sind. So wird beispielsweise bei einer bekannten Anwendung ein etwa quaderförmiger Rahmen um den Kopf des Patienten herum befestigt, wobei die Seitenflächen des Quaders mit Folien bespannt sind, auf denen die Kontur eines Tumors in der jeweiligen Schnittebene sowie das Bestrahlungszentrum angezeichnet sind. Der Strahl wird über diese Zielhilfen auf das Behandlungsziel fokussiert.

Obwohl auch bei dieser Behandlungsart der Kopf des Patienten fixiert ist, können bei einer nicht-invasiven Fixierung über die Haut Positionsverschiebungen auftreten. Es entsteht das Problem, daß die Folien nunmehr nach der Verschiebung das Bestrahlungsziel nicht mehr exakt zuweisen.

Gelöst wird das obige Problem wiederum durch die Verwendung einer erfundungsgemäßen Referenzierungseinrichtung an einem Mundstück. Die neue verschobene Position bzw. jeweils die aktuelle Position der Reflektoren kann von einer Positionsdetektion im Behandlungsraum über die Reflektoren erfaßt werden. Da aus der Computertomographie, bei der das Mundstück mit der Referenzierungsvorrichtung schon am Patienten befestigt war, die relative Position des Behandlungsziels gegenüber den Reflektoren genau bekannt ist, können nunmehr über die erhaltenen Lageverschiebungsinformationen neue Folien ausgedruckt werden, die wiederum die aktuelle Position des Behandlungsziels im Raum, d. h. gegenüber dem Rahmen, festlegen. Die Folien können gegen diejenigen, die sich vorher am Rahmen befanden, relativ leicht ausgetauscht werden, so daß wieder eine aktuell richtige Zielpunkterfassung für die Bestrahlung ermöglicht wird.

Eine weitere, schon vorher angesprochene Verwendungsmöglichkeit der erfundungsgemäßen Referenzierungsvorrichtung liegt in der computertomographieunterstützten neurochirurgischen Behandlung mit Hilfe einer als Neuronavigation dienenden Positionsdetektionseinrichtung. Kurz umrissen wird hier nach folgendem Schema vorgegangen: Das Mundstück mit der weichen Abdruckmasse wird an den Oberkiefer des Patienten angepaßt. Nach dem Aushärten der Abdruckmasse kann das Mundstück vom Oberkiefer des Patienten abgenommen werden. Die Reflektoren werden am Mundstück befestigt.

Zur Computertomographie wird das Mundstück wieder angesetzt und befestigt, wobei Reflektoren verwendet werden, die durch den Computertomographen erfaßbar sind. Die Patientenanatomie sowie die Position der Reflektoren im Verhältnis zu dieser Anatomie können nunmehr durch einen Computertomographie-Datensatz erfaßt werden.

Nach der Tomographie kann das Mundstück ohne weiteres vom Patienten abgenommen werden. Bei der später stattfindenden neurochirurgischen Operation wird das Mundstück mit der Referenzierungsvorrichtung wieder angesetzt. Als Reflektoren können nun zunächst solche aufgesetzt werden, die trichterförmig ausgestaltet sind, wobei sich die Spitze des Trichters genau im Mittelpunkt der Reflektoren befindet. Das Positions-Detektionssystem im Operationsraum erkennt nun einerseits die charakteristische Anordnung der Reflektorengruppe für die Referenzierungsvorrichtung am Mundstück, während weiterhin die Möglichkeit besteht, die einzelnen Reflektoren an ihrer Trichterspitze mit

einem Zeigerinstrument anzufahren, das der Positionsdetektion die exakte Lage der Referenzierungsvorrichtung im Operationsraum mitteilt.

Daraufhin besteht wiederum die Möglichkeit, die trichterförmigen Reflektoren durch kugelförmige Reflektoren auszutauschen, die sehr gut von der Positionsdetektion erfaßt werden.

Während der nachfolgenden Operation ist nun jederzeit die aktuelle Lage der Patienten anatomie, also auch des Behandlungsziels, über die Reflektoren bekannt. Diese Lagebestimmung ist wegen der genauen und reproduzierbaren Befestigung des Mundstücks sehr exakt, so daß eine durch ein Neuronavigationssystem unterstützte Operation mit hoher Präzision durchführbar ist.

Anhand der beiliegenden Figuren soll nunmehr eine erfundungsgemäße Referenzierungsvorrichtung erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 ein Mundstück für die erfundungsgemäße Referenzierungsvorrichtung; und

Fig. 2 einen am Mundstück anbringbaren Reflektor.

In **Fig. 1** ist das Mundstück insgesamt mit dem Bezugssymbol **10** bezeichnet. Es besteht aus einem Oberkiefer-Löffel **11**, in den eine Oberkiefer-Abdruckmasse **12** eingefüllt ist. Diese Abdruckmasse **12** härtet nach dem erstmaligen Ansetzen des Oberkiefer-Löffels **11** an den Patienten aus und trägt dann einen Abdruck des Oberkiefers. Vor dem erstmaligen Anlegen an den Oberkiefer wird auf die Abdruckmasse **12** eine weiche Gummischeibe **15** mit in etwa der in **Fig. 1** dargestellten Kontur aufgelegt. Ein Luftkanal **13** endet an der Gummischeibe und wird nach außen am Oberkiefer-Löffel **11** durch einen Anschlußkanal **14** fortgesetzt.

Nach dem Aushärten der Abdruckmasse **12** kann die Scheibe **15** von der Masse **12** abgenommen werden, wodurch eine Mulde entsteht, die einen Luftraum bildet. Wenn das Mundstück **10** nunmehr im ausgehärteten Zustand am Oberkiefer des Patienten angebracht wird, kann durch das Anschließen einer Unterdruckpumpe Luft aus dem Luftraum abgesaugt werden, wodurch das Mundstück **10** am Oberkiefer des Patienten fixiert wird.

In **Fig. 2** ist ein Reflektor **20** dargestellt, der aus einem dreiarmigen Träger **22**, auf dem drei Reflektoren **21a**, **21b**, **21c** befestigt sind, und einer schematisch dargestellten Halterung **23** besteht. Die Halterung **23** kann jeweils der Form und den Befestigungsmöglichkeiten des Mundstücks angepaßt sein. Die Reflektoren **21a**, **21b**, **21c** sind wiederabnehmbar auf die Endabschnitte der Arme der Halterung **22** aufgesetzt; es können, wie vorher beschrieben, jeweils für das Behandlungsstadium geeignete Reflektoren angebracht werden. Die Reflektoren **21a**, **21b**, **21c** sind in einer charakteristischen Anordnung angebracht, die von einer Positionsdetektion jeweils nur der erfundungsgemäßen Referenzierungsvorrichtung zugeordnet wird.

Die schematisch dargestellte Halterung **23** kann in Länge und Ausgestaltung jeweils der Behandlungssituation bzw. den Befestigungsmöglichkeiten am Mundstück **10** angepaßt werden. Es ist von besonderem Vorteil, daß durch eine geeignete Ausgestaltung und Anbringung der Halterung **23** die Reflektorengruppe **21a**, **21b**, **21c** soweit aus dem Behandlungsfeld herausgebracht werden kann, daß keine Behinderungen für die behandelnden Operatoren bzw. für den Strahlengang eines Bestrahlungsgeräts entsteht.

Grundsätzlich gibt die aus Mundstück **10** und Reflektor **20** bestehende Referenzierungsvorrichtung die Möglichkeit, einen Patienten und dessen Anatome auch ohne Fixierung jederzeit positionell im Raum exakt zu lokalisieren.

Patentansprüche

1. Referenzierungsvorrichtung zur Bestimmung der Position von Behandlungs- bzw. Untersuchungszielen am Körper mit

- a) mindestens drei Reflektoren (**21**), deren Position von einer computergestützten Positionsdetektion und/oder von einem Computertomographen erfaßt werden kann, und
- b) mit einer mit den Reflektoren (**21**) verbundenen Adoptionsvorrichtung, mittels der die Referenzierungsvorrichtung an einem Körperteil angebracht werden kann,
dadurch gekennzeichnet, daß
- d) die Adoptionsvorrichtung ein am Oberkiefer mittels Unterdruck feststellbares Mundstück (**10**) aufweist.

2. Referenzierungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Adoptionsvorrichtung einen Oberkiefer-Abdrucklöffel (**11**) aufweist, der mit einer aushärtenden Kiefer-Abdruckmasse (**12**) gefüllt ist.

3. Referenzierungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberkiefer-Abdrucklöffel (**11**) den Zahnbereich sowie den harten Gaumen des Oberkiefers erfaßt.

4. Referenzierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Oberflächenbereich der ausgehärteten Abdruckmasse (**12**) Ausmuldungen eingebracht sind, die bei angebrachtem Mundstück einen Luftraum zwischen dem harten Gaumen und der Oberfläche der Abdruckmasse (**12**) belassen, welcher mit einem Unterdruck beaufschlagt werden kann.

5. Referenzierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflektoren (**12**) wiederabnehmbar in einer charakteristischen Anordnung anbringbar sind.

6. Verfahren zur Referenzierung von Behandlungs- bzw. Untersuchungszielen am Körper bei dem die Position von mindestens drei Reflektoren (**21**) von einer computergestützten Positionsdetektion und/oder von einem Computertomographen erfaßt wird, wobei die Reflektoren (**21**) mittels einer Adoptionsvorrichtung an einem Körperteil angebracht werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß die Referenzierungsvorrichtung über ein am Oberkiefer mittels Unterdruck feststellbares, als Adoptionsvorrichtung dienendes Mundstück (**10**) befestigt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, durchgeführt mit einer Referenzierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5.

8. Verwendung einer Referenzierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 bei der aktuellen Positionsbestimmung bzw. Zielpunktkorrektur von Behandlungszielen bei einer Bestrahlungstherapie.

9. Verwendung einer Referenzierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 bei der Erstellung aktueller Bestrahlungszielpunkt-Erfassungshilfen bei einer Bestrahlungstherapie

10. Verwendung einer Referenzierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der Bestimmung der Positionen von Behandlungszielen mittels einer computergestützten Positionsdetektion bei neurochirurgischen Behandlungen.

11. Verwendung einer Referenzierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der Bestimmung der Positionen von Behandlungszielen mittels eines

Computertomographen bei neurochirurgischen Behandlungen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

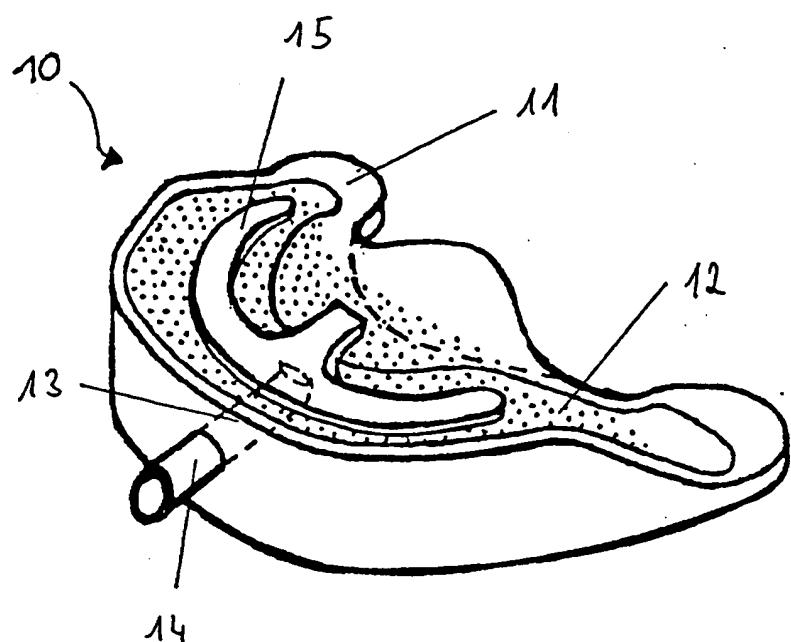


Fig. 1

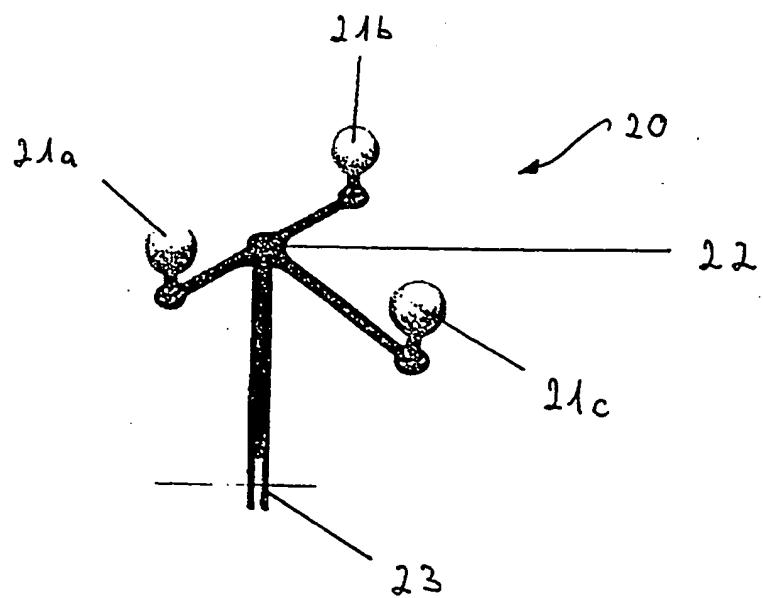


Fig. 2